



US5684456

[Biblio](#) [Desc](#) [Claims](#) [Page 1](#) [Drawing](#)*esp@cenet*

Tilt-sensor

Patent Number: ☐ [US5684456](#)
Publication date: 1997-11-04
Inventor(s): WALTER JOACHIM (US)
Applicant(s): TELEFUNKEN MICROELECTRON (DE)
Requested Patent: ☐ [DE19606043](#)
Application Number: US19960746955 19961118
Priority Number(s): DE19961006043 19960219
IPC Classification: B60Q1/00
EC Classification: [G01C9/00](#)
Equivalents: ☐ [EP0790483](#), [A3](#)

Abstract

A tilt-sensor for detection of a tilt angle is proposed, in particular for use as a roll-over sensor in a car for activation of an occupant protection device, comprising a massive body and an associated receptacle and having the following features: the receptacle is V-shaped in form, an inflection arm is disposed at each inner side of each of the two legs of the V-shaped receptacle, the massive body is configured in such a fashion that it seats, flush with the surface, on the inflection arms at the inner side of the V-shaped receptacle, and extension measurement elements are provided for the production of a tilt-angle dependent measuring signal to measure the deformation caused by the massive body during a rotation or deflection of the tilt-sensor through the tilt angle.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)



⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenl gungsschrift
⑩ DE 196 06 043 A 1

⑤ Int. Cl.®:
G 01 C 9/08
G 01 P 15/09
G 01 B 5/30
B 60 R 21/32
B 60 R 22/38

⑳ Aktenzeichen: 196 06 043.5
㉑ Anmeldetag: 19. 2. 96
㉒ Offenlegungstag: 21. 8. 97

DE 196 06 043 A 1

㉗ Anmelder:

TEMIC TELEFUNKEN microelectronic GmbH, 74072
Heilbronn, DE

㉘ Erfinder:

Walter, Joachim, Dipl.-Ing. (FH), Troy, Mich., US

㉙ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 41 14 992 C2
DE 41 01 060 C2
DE-AS 11 32 388
DE 195 20 004 A1
DE 41 24 514 A1
DE 40 00 314 A1
DE 39 05 677 A1
DE 34 22 490 A1
DE 90 17 712 U1
US 46 78 104
EP 03 51 038 A1
EP 00 59 793 A1

JP 57-79406 A., In: Patents Abstracts of Japan, P-137,
Aug. 25, 1982, Vol. 6, No. 162;

㉚ Neigungssensor

- ㉛ Es wird ein Neigungssensor zur Detektion eines Kippwinkels angegeben, insbesondere als Überschlagsensor in einem Pkw zur Auslösung einer Insessenschutzvorrichtung, der aus einem Massekörper und einer zugehörigen Aufnahme besteht und der die folgenden Merkmale aufweist:
- die Aufnahme weist eine v-förmige Gestalt auf,
 - in die Innenseite jedes der beiden Schenkel der v-förmigen Aufnahme ist jeweils ein Biegebalken eingebracht,
 - der Massekörper ist derart ausgebildet, daß er flächenbündig auf der Innenseite der v-förmigen Aufnahme an den Biegebalken anliegt und
 - zur Erzeugung eines kippwinkelabhängigen Meßsignals sind Dehnungsmeßelemente vorgesehen, die die durch den Massekörper bei einer Drehung oder Auslenkung des Neigungssensors um den Kippwinkel bewirkte Verformung messen.

DE 196 06 043 A 1

Die Erfindung betrifft einen Neigungssensor nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Beschleunigungssensoren insbesondere in der Funktion als Überrollsensoren, sollen in Cabrio-Fahrzeugen und in zunehmendem Maße auch in geländegängigen Fahrzeugen mit höherem Masseschwerpunkt einen Überschlag um die Fahrzeuglängsachse erkennen, um rechtzeitig Insassenschutzsysteme zu aktivieren.

Ein derartiger Neigungssensor nach dem Stand der Technik ist beispielsweise aus der Offenlegungsschrift DE 38 15 938 A1 bekannt. Der darin beschriebene, sog. "Libellensensor" weist jedoch den Nachteil auf, daß er vergleichsweise viel Platz erfordert und deshalb nicht mit einer Aufprallsensorik in einem einzigen Gehäuse als erweitertes Insassenschutzsystem untergebracht werden kann.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Neigungssensor anzugeben, der die vorgenannten Nachteile vermeidet.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Neigungssensor zur Detektion eines Kippwinkels angegeben, insbesondere als Überschlagsensor in einem Pkw zur Auslösung einer Insassenschutzvorrichtung, der aus einem Massekörper und einer zugehörigen Aufnahme besteht und der die folgenden Merkmale aufweist:

- die Aufnahme weist eine v-förmige Gestalt auf,
- in die Innenseite jedes der beiden Schenkel der v-förmigen Aufnahme ist jeweils ein Biegebalken eingebracht,
- der Massekörper ist derart ausgebildet, daß er flächenbündig auf den Innenseite der v-förmigen Aufnahme an den Biegebalken anliegt und
- zur Erzeugung eines kippwinkelabhängigen Meßsignals sind Dehnungsmeßelemente vorgesehen, die die durch den Massekörper bei einer Drehung oder Auslenkung des Neigungssensors um den Kippwinkel bewirkte Verformung messen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die Vorteile der Erfindung liegen darin, daß durch weniger und verkleinerte Bauteile Materialkosten eingespart werden können und der Neigungssensor zusammen mit einer Aufprallsensorik in einem Gehäuse angeordnet werden kann.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist nachstehend ausführlich erläutert und anhand der Figuren dargestellt.

Es zeigen

Fig. 1 ein Schnittbild eines erfindungsgemäßen Beschleunigungssensors,

Fig. 2 eine Skizze des Beschleunigungssensors bei waagerechter Ruhestellung,

Fig. 3a eine Skizze des Beschleunigungssensors im ausgelenkten Zustand,

Fig. 3b die zur Fig. 3a gehörenden Kräfte und Winkel,

Fig. 4a eine Skizze des Beschleunigungssensors im ausgelenkten Zustand unter Einwirkung einer Beschleunigungskraft quer zur Fahrtrichtung und

Fig. 4b die zur Fig. 4a gehörenden Kräfte und Winkel.

Die Fig. 1 zeigt einen Neigungssensor 1 mit einer Mittelparallelen M zur Messung von Beschleunigungskräften in v- und z-Richtung, bei dem ein Massekörper 2 vorzugsweise in Würfelform mit einem Massemittelpunkt MP und mit möglichst hohem spezifischen Gewicht, beispielsweise Blei, auf einer der Würfelkanten

stehend derart angeordnet ist, daß der Vektor der Gewichtskraft G bei waagerechter Anordnung des Beschleunigungssensors 1 vom Massemittelpunkt MP durch diese Kante verläuft. Der Massekörper 2 ist in einer v-förmigen Aufnahme 3 gelagert und derart mit ihr verbunden, daß der Würfel 2 bei einer Erschütterung in der Aufnahme 3 festgehalten wird. Dies kann mittels einer punktuellen Klebestelle oder einer Halterung erreicht werden, die dort angeordnet ist, wo die seitlich verlaufenden Kanten des Würfels 2 die Aufnahme 3 berühren.

Die Aufnahme 3 weist an jeder Innenseite ihrer Schenkel jeweils einen mikromechanisch hergestellten, freitragenden Biegebalken 4a bzw. 4b auf, dessen freitragende Länge größer ist als die Kantenlänge des Massekörpers 2. Jeder Biegebalken 4a bzw. 4b ist an einem Ende mit der vorzugsweise aus Silizium bestehenden Aufnahme 3 verbunden und weist in der Nähe dieser Stelle ein Dehnungsmeßelement 5a bzw. 5b, beispielsweise einen Dehnungsmeßstreifen oder ein piezoresistives Element, auf. Unter den Biegebalken 4a bzw. 4b ist ein freigeätzter Raum 6 angeordnet.

Bei einer Auslenkung des Beschleunigungssensors 1 aus der waagerechten Position im bzw. gegen den Uhrzeigersinn übt der Massekörper 2 aufgrund ihrer Trägheit eine Druckkraft auf den linken bzw. rechten Biegebalken 4a bzw. 4b aus, worauf sich der betreffende Biegebalken 4a bzw. 4b elastisch verformt und in den freigeätzten Raum 6 ausweicht. Die mechanische Verformung des Biegebalkens 4a bzw. 4b wird auf das zugehörige Dehnungsmeßelement 5a bzw. 5b übertragen und in diesem eine elektrische Größe erzeugt, beispielsweise ein Widerstand oder eine Spannung, die proportional zur ursächlichen Druckkraft ist. Diese elektrische Größe wird einer Auswerteeinheit zugeführt.

Die Aufnahme 3 steht verschiebbar auf einer vorzugsweise metallenen Bodenplatte 7, die an zwei gegenüberliegenden Rändern jeweils eine nach oben gebogene Umrandung 8 aufweist. Zwischen diesen beiden Umrandungen 8 und der Aufnahme 3 ist jeweils ein Dämpfungselement 9 angeordnet, das kurz andauernde Querbeschleunigungen aperiodisch dämpft. Vorzugsweise handelt es sich bei diesen Dämpfungselementen 9 um eine Feder oder um eine elastisch verformbare Masse wie Gummi oder ähnliches.

In Fig. 2 ist der Neigungssensor 1 skizzenhaft in einer waagerechten Ruhestellung dargestellt, auf den lediglich die im Massemittelpunkt MP eingezeichnete Gewichtskraft FG des Würfels 2 wirkt. Eine Zerlegung des Vektors FG in zwei Komponenten FGa und FGb, wobei FGa senkrecht auf den Biegebalken 4a und FGb senkrecht auf den Biegebalken 4b einwirkt, ergibt für beide Biegebalken 4a bzw. 4b eine betragsmäßig gleich große Verformungskraft FGa bzw. FGb. Dadurch weisen auch beide Biegebalken 4a und 4b eine gleich große Verformung auf, und beide Dehnungsmeßelemente 5a und 5b geben eine gleich große elektrische Größe ab. Daran erkennt die nachgeschaltete Auswerteeinheit, daß auf den Neigungssensor 1 keine Beschleunigungskraft in y- oder z-Richtung einwirkt.

In Fig. 3a ist der Neigungssensor 1 skizzenhaft in einer um einen Kippwinkel zur Mittelparallelen M ausgelenkten Stellung dargestellt, wobei Fig. 3b die zugehörigen Winkel und einwirkenden Kräfte zeigt. Zwar wirkt auch hier nur die im Massemittelpunkt MP eingezeichnete Gewichtskraft FG dem Würfel 2 auf den Neigungssensor 1, aber durch die Auslenkung um den Kippwinkel werden die Biegebalken 4a bzw. 4b unterschied-

lich stark belastet. Zerlegt man den Vektor der Gewichtskraft FG wiederum in zwei Komponenten FGa und FGb, wobei FGa senkrecht auf den Biegebalken 4a und FGb senkrecht auf den Biegebalken 4b wirkt, so erkennt man die unterschiedlich große Belastung der Biegebalken 4a bzw. 4b an der unterschiedlichen Länge der Vektoren FGa bzw. FGb, die den Betrag der jeweils zugehörigen Kraft darstellen.

Aufgrund der auf den Biegebalken 4a bzw. 4b einwirkenden, unterschiedlich großen Kräfte FGa bzw. FGb geben die Dehnungsmesselemente 5a bzw. 5b bei einer Auslenkung des Beschleunigungssensors 1 um den Kippwinkel eine unterschiedlich große elektrische Größe an die nachgeschaltete Auswerteeinheit ab. Mit dem Betrag der Gewichtskraft FG, der der Auswerteeinheit vorgegeben ist, kann mittels bekannter und deshalb nicht weiter erläuterten geometrischen Beziehungen der Kippwinkel α ermittelt werden.

In Fig. 4a ist der Neigungssensor 1 skizzenhaft in einer um den Kippwinkel α ausgelenkten Stellung und unter dem Einfluß einer Querbeschleunigungskraft FQ in y-Richtung dargestellt, wobei Fig. 4b die zugehörigen Winkel und einwirkenden Kräfte zeigt. Im Massemittelpunkt MP greifen die Gewichtskraft FG des Würfels 2 und die Querbeschleunigungskraft FQ an. Werden beide Kräfte, die Gewichtskraft FG bzw. die Querbeschleunigungskraft FQ, jeweils in eine Komponente FGa bzw. FQa senkrecht zum Biegebalken 4a und in eine Komponente FGb bzw. FQb senkrecht zum Biegebalken 4b zerlegt, so zeigt sich, daß der Biegebalken 4a um den Betrag der Komponente FQa entlastet und der Biegebalken 4b um den Betrag der Komponente FGb zusätzlich belastet wird. Die nachgeschaltete Auswerteeinheit erkennt daran, daß der Würfel 2 nicht nur um den Winkel α gekippt ist, sondern daß zusätzlich eine Querbeschleunigungskraft FQ auf ihn einwirkt.

Den Zusammenhang zwischen Kippwinkel und der jeweils abgegebenen elektrischen Größe der Dehnungsmesselemente 5a bzw. 5b stellt eine in der Auswerteeinheit abgelegte Wertetabelle her. Ein kritischer Kippwinkel ist dann erreicht, wenn beispielsweise ein Fahrzeug, in das der Neigungssensor 1 eingebaut ist, auf eine Seite zu kippen droht.

Modellversuche haben ergeben, daß für die Beurteilung dieser kritischen Situation, in der eine Insassenschutzvorrichtung, z. B. ein Überrollbügel, aktiviert werden muß, allein der Betrag einer resultierenden Kraft ER maßgeblich ist, die sich aus den beiden auf den jeweiligen Biegebalken 4a bzw. 4b einwirkenden Kräfte FQa und FQa bzw. FGb und FGb zusammensetzt und folglich senkrecht auf den jeweiligen Biegebalken 4a bzw. 4b einwirkt. Es ist unerheblich, wie groß jeweils die Anteile der Komponenten FGa und FQa bzw. FGb und FQb an der resultierenden Kraft FR sind. Die aufwendige Berechnung des tatsächlichen Kippwinkels und der tatsächlich auftretenden Querbeschleunigungskraft FQ zur Berechnung des kritischen Kippwinkels braucht nicht vorgenommen zu werden. Kurzzeitig auftretende Querbeschleunigungen, die beispielsweise aus einer Kurvenfahrt herrühren, würden die Messung stören und werden deshalb mittels der Dämpfungselemente 9 (Fig. 1) aperiodisch gedämpft.

Der erfindungsgemäße Neigungssensor eignet sich insbesondere zum Einsatz in Pkws, bei den n im Fall eines drohenden Überschlages quer zur Fahrtrichtung eine Insassenschutzvorrichtung, z. B. ein Überrollbügel, aktiviert werden muß.

Patentansprüche

1. Neigungssensor (1) zur Detektion eines Kippwinkels (α), insbesondere als Überschlagsensor in einem Pkw zur Auslösung einer Insassenschutzvorrichtung, bestehend aus einem Massekörper (2) und einer zugehörigen Aufnahme (3), gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- a) die Aufnahme (3) weist eine v-förmige Gestalt auf,
- b) in die Innenseite jedes der beiden Schenkel der v-förmigen Aufnahme (3) ist jeweils ein Biegebalken (4a, 4b) eingebracht,
- c) der Massekörper (2) ist derart ausgebildet, daß er flächenbündig auf den Innenseite der v-förmigen Aufnahme (3) an den Biegebalken (4a, 4b) anliegt und
- d) zur Erzeugung eines kippwinkelabhängigen Meßsignals sind Dehnungsmesselemente (5a, 5b) vorgesehen, die die durch den Massekörper (2) bei einer Drehung oder Auslenkung des Neigungssensors (1) um den Kippwinkel (α) bewirkte Verformung messen.

2. Neigungssensor (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Schenkel der v-förmigen Aufnahme (3) in einem Winkel von 90° zueinander angeordnet sind.

3. Neigungssensor (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Massekörper (2) eine Würfelform aufweist.

4. Neigungssensor (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Massekörper (2) ein hohes spezifisches Gewicht aufweist.

5. Neigungssensor (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme (3) beweglich auf einer Bodenplatte (7) angeordnet ist.

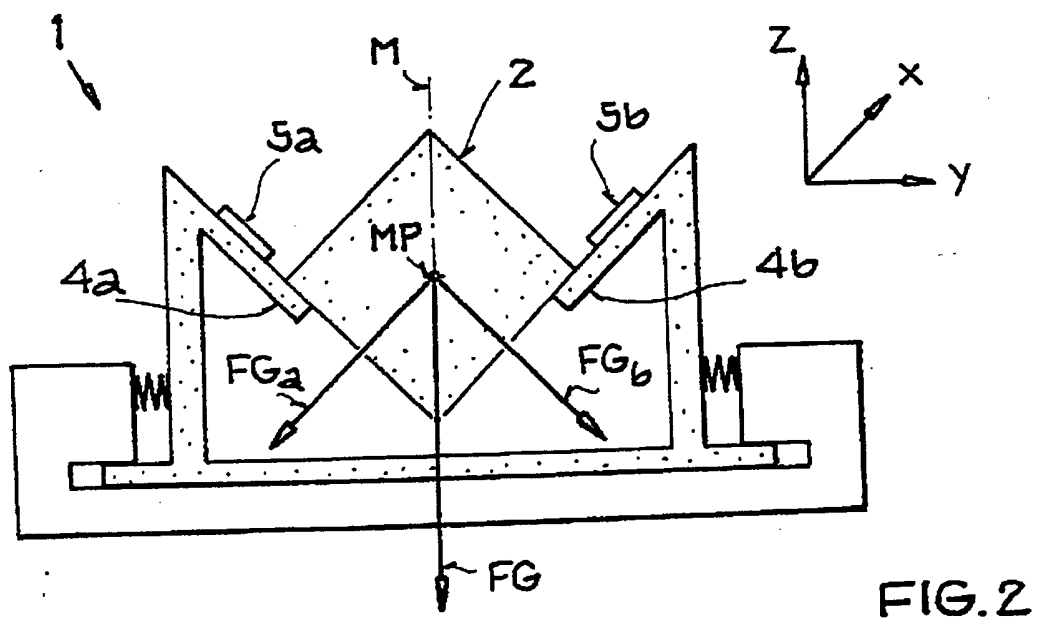
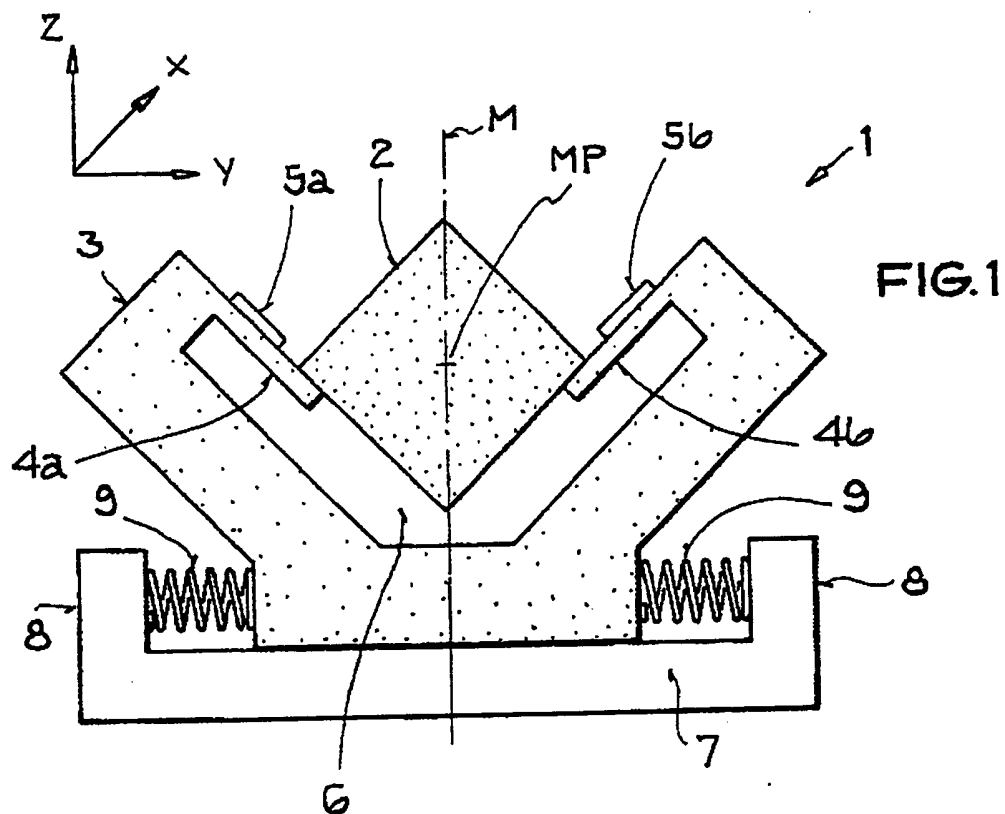
6. Neigungssensor (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Bodenplatte (7) auf zwei gegenüberliegenden Seiten eine Umrandung (8) aufweist.

7. Neigungssensor (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Umrandung (8) und der Aufnahme (3) wenigstens ein Dämpfungselement (9) angeordnet ist.

8. Neigungssensor (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme (3) aus Silizium besteht.

9. Neigungssensor (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegebalken (4a, 4b) der Aufnahme (3) mikromechanisch hergestellt sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen



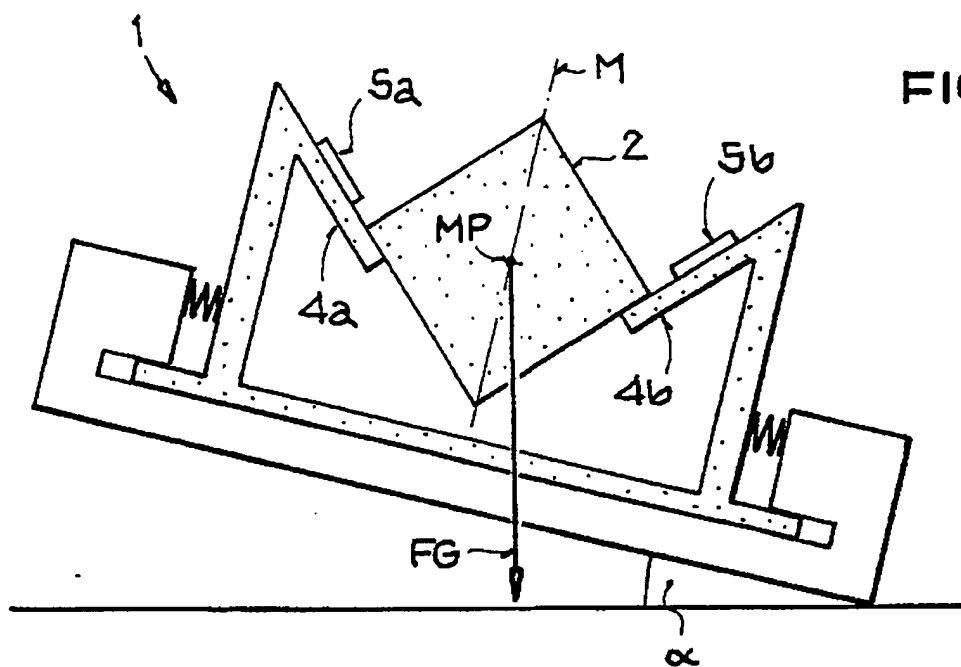


FIG. 3a

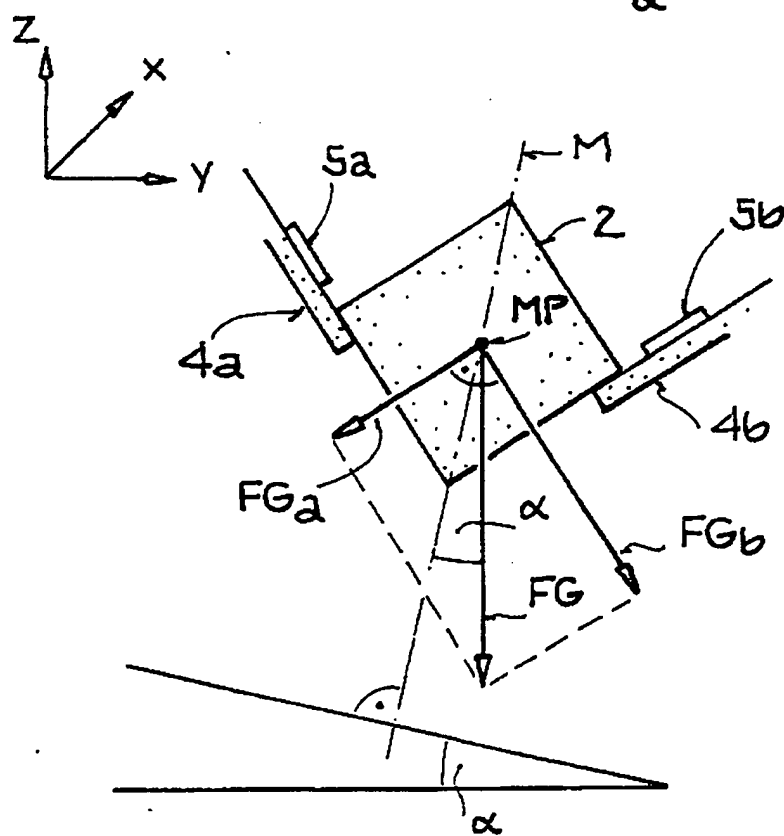


FIG. 3b

